

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ F24F 11/00		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2002년09월 18일 10-0353357 2002년09월06일
(21) 출원번호	10-1999-0044911	(65) 공개번호	특2001-0037394
(22) 출원일자	1999년 10월 16일	(43) 공개일자	2001년 05월 07일
(73) 특허권자	엘지전자주식회사		
(72) 발명자	서울시영등포구여의도동20번지 박거근		
(74) 대리인	경상남도 창원시 사파동 동성아파트 119동 503호 박동식, 김한얼		

심사관 : 김기용

(54) 인버터 공기조화기의 제어회로

요약

본 발명은 인버터 공기조화기의 제어회로에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 입력전압과 입력전류의 위상차에 따른 역률을 개선하여 고조파 왜곡을 최소화시킬 수 있는 인버터 공기조화기의 제어회로에 관한 것이다. 따라서 본 발명은 역률개선을 위한 회로의 충방전시간을 제어하여, 입력전압에 입력전류가 추종될 수 있도록 한다. 이를 위하여 본 발명은, 입력전압과 전류를 감지하는 감지부를 구성시키고, 전류를 충전하는 초크코일, 충전된 전류를 방전시키는 파워 스위칭소자, 그리고 상기 파워 스위칭소자의 온/오프 타이밍을 제어하는 제어회로를 포함한다. 또한, 본 발명은 3상파워스위칭모듈에 입력되는 DC 링크전압을 정전압시키는 구성도 포함한다.

대표도

도3

색인어

인버터 공기조화기

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 인버터 공기조화기의 제어회로도,
도 2는 본 발명에 따른 인버터 공기조화기의 실외기 구성에 따른 블록도,
도 3은 본 발명에 따른 인버터 공기조화기의 제어회로도,
도 4는 본 발명과 종래의 파형 비교도,
도 5는 도 3의 A부분 전류 파형도,
도 6은 도 3의 B부분 전류 파형도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

1 : 마이크로컴퓨터 3 : IPM 제어회로부
5 : PFC 제어회로 7 : 부하부
9 : 전원회로부 11,21: 통신제어부

13 : 센서감지부 23 : EMI 필터
 25 : EMS 필터 27,35,37 : 릴레이
 29 : 전류 트랜스 30 : 서지 업서부
 31 : 4방 밸브 33 : 팬 모터
 41 : 정류회로 43 : 쇼크 코일
 45 : PFC 제어회로 47 : IGBT 스위칭소자
 49 : 다이오드 51 : IPM
 53 : 압축기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 인버터 공기조화기의 제어회로에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 입력전압과 입력전류의 위상차에 따른 역률을 개선하여 고조파 왜곡을 최소화시킬 수 있는 인버터 공기조화기의 제어회로에 관한 것이다.

공기 조화기는 실내의 공기를 용도, 목적에 따라 가장 적합한 상태로 유지하는 장치이다. 이를 테면, 여름에는 냉방상태로, 겨울에는 난방상태로 조절하고, 또한 실내의 습도를 조절하며, 실내의 공기를 쾌적한 청정상태로 조절한다. 이렇게 공기 조화기와 같은 생활의 편의 제품이 확대 사용되면서 많은 나라와 기구에서는 제품의 사용 규격을 여러가지 방면에서 표준화시키고 있다. 이것은 편의 제품으로 인한 소비 에너지를 최소화시키면서, 에너지 사용 효율을 높여서, 제품의 사용으로 인한 환경 오염의 발생을 최소화하기 위함이다.

이와 같이 에너지의 사용 효율을 높이면서 냉/난방능력을 향상시킨 것이 인버터 공기조화기이다. 상기 인버터 공기조화기는, 주파수 제어 방식에 의해서 공기조화기의 구동력인 압축기를 구동한다. 특히, 최근에는 창문에 설치 가능한 창문형과, 슬럼형, 그리고 실내기와 실외기로 구분된 분리형 등 여러가지 형태의 공기조화기를 구현하고, 사용 및 설치의 편리성을 도모하여 소비자들의 요구사항을 부합시키고 있다.

따라서 본 발명에서는 열교환기로 구성된 실내기와, 압축기 및 열교환기 등으로 구성된 실외기로 분리된 인버터 공기조화기에서 실외기의 제어 방법에 대해서 살펴보기로 한다.

다음, 도 1은 종래의 인버터 공기조화기의 실외기 제어회로도이다.

종래의 인버터 공기조화기의 제어회로는, 도 1에 도시하고 있는 바와 같이, 실내기(도시하지 않음)와 통신을 수행하기 위한 통신제어회로부(101)가 구비된다. 상기 통신제어회로부(101)는 실외기의 각 구성요소들을 전체적으로 제어하는 마이크로컴퓨터(도시하지 않음)로부터 신호를 받아서 실내기로 전송한다. 그리고 통신제어회로부(101)는 실내기로부터 전송되는 신호를 입력하여 실외기 내의 마이크로컴퓨터에 인가하는 역할을 담당한다.

그리고 인버터 공기조화기의 제어회로는, 입력되는 교류전압의 노이즈 제거를 위한 EMI(유출 노이즈)필터(103)와, EMS(노이즈 내력)필터(105)와, 입력되는 교류전압에 포함된 서지전압을 제거하기 위한 서지 업서부(104)를 포함한다. 그리고 공기조화기의 정상구동시에 실외기에 전류통로를 형성하는 파워 릴레이(107)와, 돌입전류를 방지하기 위한 PTC를 포함한다. 또한, 실외기에 흐르는 전체 전류를 검출하는 전류 트랜스포머(109)와, 냉방/난방의 절환 동작을 위한 4방 밸브(111)와, 상기 4방 밸브(111)의 동작 제어를 위한 4방 릴레이(115)와, 실외 팬(113), 상기 실외팬의 속도를 가변하는 릴레이(117)를 포함한다.

또한, 인버터 공기조화기의 제어회로는, 입력 교류전압을 브릿지 다이오드로 구성되어진 정류회로에 의해서 DC전압으로 변환하는 정류회로(119)와, 상기 정류회로(119)의 출력전압으로부터 역률을 개선하기 위한 수동필터인 리액터(121) 및 캐패시터(123)가 구성된다.

상기 수동필터는, 리액터(121)에 에너지를 보관하고, 캐패시터(123)로 충방전을 계속하여 입력전류의 갑작스런 변화가 있을 경우, 상기 리액터(121)가 전류를 보완하는 역할을 하여, 고조파 왜곡의 영향을 최소화시킨다.

상기 수동필터에서 역률이 개선된 전압은, 캐패시터(C5,C6)로 구성된 DC 전압 발생부에 인가된다. 상기 DC 전압발생부는, 실외기의 구동에 필요한 DC전압을 발생시킨다. 상기 DC전압발생부로부터 발생한 DC전압은 파워모듈인 IPM(129)에 입력되고, 상기 IPM(129)은 입력된 DC전압으로부터 압축기(125)의 구동을 위한 3상 교류전원을 발생시킨다.

다음은 상기 구성으로 이루어진 종래의 인버터 공기조화기의 실외기 제어 동작에 대해서 설명한다.

우선, 도시되지는 않고 있지만, 마이크로컴퓨터는 통신제어회로부(101)를 통해서 실내기 측의 마이크로컴퓨터로부터 운전지시를 받게 된다. 즉, 사용자가 선택한 냉방운전 또는 난방운전에 따라서 실내기 측

의 마이크로컴퓨터는 냉방사이클 또는 난방사이클의 운영을 위한 지시를 하고, 그 지시를 실외기의 통신 제어회로부(101)를 통해서 실외기 측의 마이크로컴퓨터가 인지하게 된다. 이후, 마이크로컴퓨터는 운전 모드에 따라서 릴레이(115)를 통한 4방 밸브(111)의 동작을 제어한다. 상기 4방 밸브(111)의 제어동작에 의해서 공기조화기의 운전 사이클이 제어된다. 또한, 마이크로컴퓨터는 팬의 회전을 위해서 릴레이(117)를 통해서 팬 모터(113)를 제어한다.

다음, 외부 입력단자를 통해서 실외기로 입력되는 교류전원은 EMI 필터(103)와 EMS 필터(105)를 통과하고, 상기 필터에서 소정만큼의 노이즈 성분이 제거된다.

상기 필터를 경유한 교류전원은 초기에는 PTC 저항을 통해서 돌입전류 등이 제거된 후, 전류 트랜스포머(109)에 인가된다. 그리고 실외기의 압축기(125)가 정상 구동이 이루어진 후에는 마이크로컴퓨터의 제어하에 파워 릴레이(107)가 온 동작 되면서, 상기 릴레이를 통해서 전류 트랜스포머(109)에 전원이 공급된다.

상기 전류 트랜스포머(109)는, 입력되는 전류를 검출하고, 검출된 전류치를 마이크로컴퓨터에 전송하여, 실외기 측에 흐르는 전체 전류값을 감지하도록 한다.

그리고 상기 전류 트랜스포머(109)의 일측을 통해서 교류전원은 정류회로(119)에 공급되고, 상기 정류회로(119)는 입력되는 교류전원을 DC 전압으로 정류시킨다.

상기 정류회로(119)에서 정류된 DC전압은 리액터(121)와 캐패시터(123)로 구성된 수동필터에 인가된다. 상기 수동필터는 입력전류를 소정시간 간격으로 충전했다가 방전하는 동작을 반복 수행하는데, 즉, 상기 리액터(121)에 에너지를 보관하고, 상기 캐패시터(123)에 의해서 충방전동작을 반복 수행한다. 따라서 입력전류의 갑작스런 변화가 있을때, 상기 리액터(121)에서 전류를 보완하는 역할을 하여 고조파 왜곡을 최소화한 전류 파형을 얻는 것이다.

또한, 상기 리액터(121)에 의해 에너지가 축적되는 축적시간과 상기 캐패시터(123)에 축적된 에너지의 방전시간에 의해서 입력전류와 전압의 위상이 조절되며, 상기 충방전시간이 입력되는 고조파성분에 대해서 일치할때 최대의 역률 개선효과를 얻게 되는 것이다. 이것은, 상기 충방전시간이 특정 주파수에 따라서 설정되어지기 때문이며, 따라서 설정된 충방전시간에 일치하는 특정 주파수를 갖는 고조파가 입력되어야만 충방전과정에서의 고조파신호의 전류 및 전압의 위상이 일치하여 최대의 역률 개선 효과를 갖게 되기 때문이다.

이와 같이, 고조파 왜곡이 감소되고, 역률이 개선된 전압은 캐패시터(C5,C6)로 구성된 DC전압발생부에 인가된다. 상기 캐패시터(C5,C6)는 입력전압을 계속해서 충전하다가 일정시점에서 방전을 수행하여, 실외기 측에 필요로 하는 DC전압을 발생하는 것이다.

이렇게 해서 발생된 DC 전압은 IPM(129)에 인가되고, 상기 IPM(129)은 압축기(125)의 구동력인 3상 교류전압을 발생시키게 되는 것이다.

즉, 종래의 인버터 공기조화기는, 상기 IPM(129)에 공급되는 전압과 전류의 위상차에 따른 역률개선을 위해서 리액터(121)와 캐패시터(123)로 이루어진 수동필터를 이용하였다.

그러나 상기 리액터(121) 및 캐패시터(123)로 구성된 수동필터는, 앞서 설명하고 있는 바와 같이, 리액터(121)에 의해 축적되는 에너지의 축적시간과 캐패시터(123)에 축적된 에너지의 방전시간이 고조파성분에 대해서 일치할 때, 최대의 역률 개선효과를 얻을 수 있다. 이것은 상기 충방전시간이 특정주파수에 따라서 설정되어지고, 따라서 상기 충방전시간이 고조파성분과 불일치하면, 역률 개선 효과는 떨어질 수밖에 없게 된다.

한편, 입력되는 고조파신호가 항상 특정주파수만을 갖는 것은 아니며, 또한 상기 리액터(121)와 캐패시터(123)에 의해서 결정되는 충방전시간은 입력되는 고조파성분에 따라서 능동적으로 조절될 수 있는 것이 아니라, 기설정된 값에 따라서 세팅된 상태로 존재하기 때문에, 특정 주파수에 맞게 설계된 종래의 수동필터는 높은 역률개선효과를 얻을 수 없다.

따라서 종래의 인버터 공기조화기의 제어회로는 고조파성분에 대해서 능동적으로 대처하지 못하여, 역률을 일정치(85%) 이상으로 개선하는 것이 불가능한 문제점이 있었다. 따라서 종래의 인버터 공기조화기의 제어회로는, 상기 수동필터를 통과한 전류파형에 여러차수의 고조파가 포함되어 외부기기에 악영향을 주는 문제점이 있었다. 이러한 점은 종래의 인버터 공기조화기의 제어회로가 국제 고조파 규격을 만족시키지 못하여 제품성을 떨어뜨리는 문제점이 되었다.

또한, 종래의 인버터 공기조화기의 제어회로는, 상기 DC 전압발생부에 공급되는 DC 전압이 입력전압과 리액터(121)에 흐르는 전류에 따라서 변동되기 때문에, IPM(129)에 공급되는 DC 전압이 일정하지 못한 문제점이 발생되었다. 상기 IPM(129)에 공급전압이 일정하지 못하면, 결과적으로 압축기 구동전압이 불규칙하게되어 공기조화기의 구동을 불안정하게 하는 문제점이 되었다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 인버터 공기조화기의 역률을 최대로 개선하여 고조파 규제를 회피할 수 있는 인버터 공기조화기의 제어회로를 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 입력전압의 변동에 상관없이 일정한 DC 전압을 압축기에 공급하여, 공기조화기의 구동을 안정적으로 제어할 수 있는 인버터 공기조화기의 제어회로를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 인버터 공기조화기의 제어회로는, 상용교류전원을 입력하여 노이즈를 제거하는 필터수단과; 노이즈가 제거된 교류전원을 입력하여 정류하는 정류수단과; 상기 정류수단의 출력전류를 충전하고, 충전된 전류를 방전시키는 충방전수단과; 상기 정류수단의 출력전류와 출력전압을 검출하는 검출수단과; 상기 충방전수단에서 출력되는 DC전압을 승압시켜서 출력하는 승압수단과; 상기 승압된 DC 링크 전압을 입력하고, 3상 교류전원을 발생시키는 3상파워스위칭모듈과; 상기 3상 파워스위칭모듈의 출력에 의해서 구동되는 압축기와; 상기 검출수단의 검출값을 입력하고, 전압의 위상에 전류 위상이 추종되도록 상기 충방전수단의 온/오프시간을 제어하는 제어수단을 포함하여 구성된다.

본 발명의 인버터 공기조화기의 제어회로는, 초크 코일과 IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor) 스위치를 이용한 능동필터를 사용하여, 최대의 역률 개선 효과(약 98%)를 얻을 수 있음을 특징으로 한다.

본 발명의 인버터 공기조화기의 제어회로는, IGBT 스위치의 온/오프 타임 제어에 의해서 입력전압이 불규칙해도 DC 링크 전압을 일정하게 유지할 수 있음을 특징으로 한다.

본 발명의 인버터 공기조화기의 제어회로는, 압축기의 구동전압을 약 0볼트에서 280볼트까지 가변 가능하므로써, 압축기의 능력을 향상시킬 수 있음을 특징으로 한다.

이하 첨부한 도면을 참조해서 본 발명에 따른 인버터 공기조화기의 제어회로에 대해서 상세하게 설명한다.

우선, 본 발명의 설명에 앞서, 본 발명에서 사용되고 있는 용어에 대해서 간단하게 정의한다.

초크 코일은 영어로 coke coil이며, 리액터의 역할로 순시 전류 변화 및 돌입전류 방지, 에너지 충방전을 통하여 DC전압을 상승시키는 구성이다. IGBT는, 영어로 Insulated Gate Bipolar Transistor이며, 코일에 에너지를 충전/방전을 할 수 있도록 제어되는 전기 스위칭소자이다. PFC는, 영어로 Power Factor Correction이고, PFC제어회로는 전압과 전류의 위상을 보정하기 위하여 제어하는 회로이다. 그리고 DC 링크전압은, 컨버터 출력전압 즉, 압축기 구동전압을 나타낸다.

도 2는 본 발명에 따른 인버터 공기조화기의 실외기의 제어를 위한 구성도이다.

본 발명의 인버터 공기조화기의 실외기는, 실외기 내의 각 구성요소들의 동작을 전체적으로 제어하는 마이크로컴퓨터(1)와, 실내기와 데이터 송수신을 수행하고, 송수신된 데이터를 상기 마이크로컴퓨터(1)에 전송하는 통신제어부(11)와, 실외기의 각 부의 동작을 위한 필요한 크기의 DC전압을 발생시키는 전원회로부(9)와, 상기 마이크로컴퓨터(1)의 제어하에 냉/난방 운전에 따라서 적절한 제어가 이루어지는 사방변 및 실외팬(7)을 포함한다.

또한, 본 발명의 인버터 공기조화기의 실외기는, 실외온도, 배관온도, 압축기 온도 등을 감지하는 센서감지부(13)와, 압축기에 3상 교류전원의 공급을 위한 IPM제어회로부(3), 그리고 역률 개선을 위한 PFC 제어회로(5)를 포함하고 있다.

다음, 도 3은 본 발명에 따른 인버터 공기조화기의 실외기의 상세한 제어회로도이다.

본 발명의 인버터 공기조화기의 제어회로는, 도 3에 도시하고 있는 바와 같이, 실내기(도시하지 않음)와 통신을 수행하기 위한 통신제어회로부(21)가 구비된다. 상기 통신제어회로부(21)는 실외기의 각 구성요소들을 전체적으로 제어하는 마이크로컴퓨터(1 : 도 2에 도시)로부터 신호를 받아서 실내기로 전송한다. 그리고 통신제어회로부(21)는 실내기로부터 전송받은 신호를 입력하여 실외기 내의 마이크로컴퓨터에 인가하는 역할을 담당한다.

그리고 본 발명의 인버터 공기조화기의 제어회로는, 입력되는 교류전압의 노이즈 제거를 위한 EMI(유출노이즈)필터(23)와, EMS(노이즈 내력)필터(25)와, 입력되는 교류전압에 포함된 서지전압을 제거하기 위한 서지 업서버(39)를 포함한다. 그리고 실외기의 공급전원을 온/오프 하는 파워 릴레이(27)와, 돌입전류를 방지하기 위한 PTC를 포함한다. 또한, 실외기에 흐르는 전류를 검출하는 전류 트랜스포머(29)와, 냉방/난방의 절환 동작을 위한 4방 밸브(31)와, 상기 4방 밸브(31)의 동작 제어를 위한 4방 릴레이(35)와, 실외 팬(33), 상기 실외팬의 속도를 가변하는 릴레이(37)를 포함한다.

상기까지의 구성은 종래와 동일하게 이루어지므로, 자세한 접속관계는 생략하며, 본 발명의 인버터 공기조화기의 제어회로에서 제시하고 있는 98%의 역률 개선을 위한 능동필터의 부분을 이하에서 상세하게 살펴본다.

외부에서 입력되는 교류전압을 DC전압으로 변환하는 정류회로(41)의 뒷단에 역률 개선을 위한 능동필터가 접속되며, 그 구성은 초크 코일(43), IGBT 스위칭소자(47), 다이오드(49), 그리고 전류 검출을 위한 센싱저항(Rs)과, 상기 IGBT 스위칭소자(47)의 온/오프 동작을 제어하기 위한 PFC 제어회로(45)로 이루어진다.

좀 더 자세하게 살펴보면, 정류회로(41)의 제 1 출력단에 초크 코일(43)이 연결되고, 제 2 출력단에 센싱저항(Rs)이 연결되며, 상기 센싱저항(Rs)에서 검출된 전류파형이 PFC 제어회로(45)에 입력된다.

그리고 정류회로(41)의 제 1,2 출력단 사이에 콘덴서(C1)가 연결되며, 상기 정류회로(41)에서 출력되는 전압 파형을 감지하기 위하여, 상기 정류회로(41)의 제 1 출력단과 PFC 제어회로(45)의 입력단 사이에 두개의 저항(R1,R2)이 직렬 연결되고 있다.

그리고 상기 초크 코일(43)의 또 하나의 단자는 다이오드(49)의 애노드단에 연결됨과 동시에 IGBT 스위치(47)의 콜렉터단자에 연결된다. 상기 IGBT 스위치(47)의 게이트단자는 저항(R3)을 통해서 PFC 제어회로(45)에 연결되며, 에미터단자는 그라운드 전위에 연결되고 있다. 그리고 상기 저항(R3)과 IGBT 스위치(47)의 게이트단자 사이에 또 하나의 저항(R4)이 연결되며, 상기 저항(R4)은 센싱저항(Rs)에 연결되고

있다. 그리고 상기 PFC 제어회로는 DC 링크 전압을 감지하기 위해서, 상기 다이오드(49)의 캐소드단에 연결되고 있다.

즉, 본 발명의 능동필터는, 쇼크 코일(43)에 에너지를 축적하고, IGBT 스위치소자(47)의 온/오프에 따라서 축적된 에너지가 다이오드(49)를 도통시키면서 출력된다. 그리고 상기 IGBT 스위치(47)의 온/오프 제어는 PFC 제어회로(45)에서 수행하고 있으며, 상기 PFC 제어회로(45)는, 정류회로(41)의 출력으로부터 전압파형을 감지하고, DC 승압용 캐패시터(C5,C6)에서 출력되는 DC 링크 전압을 감지한다. 그리고 상기 센싱저항(Rs)으로부터 전류파형을 감지하여, 상기 IGBT 스위치(47)의 온/오프 타이밍을 제어한다.

즉, 상기 PFC 제어회로(45)는, DC 링크전압과, 입력AC 전압, 그리고 전류를 감지하도록 구성된다. 그리고 출력전압은, IGBT의 펄스폭을 조절함에 따라서 상승 또는 하강 제어가 가능하며, 그것은 쇼크코일의 에너지가 많고 적음에 따라서 출력전압을 조절할 수 있기 때문이다. 따라서 상기 PFC 제어회로(45)에 의한 IGBT의 펄스폭의 조절로 출력전압을 조절하는 것이 가능하게 된다. 그리고 전압파형과 전류파형의 위상 편차에 따라서 그 해당부분만큼 IGBT 스위치의 스위칭 펄스폭을 조절하여 두신호의 위상차를 보정함으로써 역률을 개선한다. 그리고 상기 PFC 제어회로는, 감지된 DC 링크전압에 의해서 IGBT 펄스폭을 클로즈 루프(CLOSE LOOP)로 제어하여 출력전압이 정전압이 되도록 제어 가능하다.

이렇게 하여, 상기 능동필터에서 역률이 개선된 전압은, 캐패시터(C5,C6)로 구성된 DC 전압 발생부에 인가된다. 상기 DC 전압발생부는, 실외기의 구동에 필요한 DC전압을 발생시킨다. 상기 DC전압발생부로부터 발생된 DC전압은 파워모듈인 IPM(51)에 입력되고, 상기 IPM(51)은 입력된 DC전압으로부터 압축기(53)의 구동을 위한 3상 교류전원을 발생시킨다. 그리고 IPM(51)에 연결되고 있는 저항(R5)은 상기 IPM으로 흐르는 총전류를 감지하기 위한 저항이다.

다음은 상기 구성으로 이루어진 본 발명에 따른 인버터 공기조화기의 제어동작에 대해서 설명한다.

마이크로컴퓨터(1 : 도 2에 도시)는 통신제어회로부(21 : 또는 도 2의 11)를 통해서 실내기 측의 마이크로컴퓨터로부터 운전지시를 받게 된다. 즉, 사용자가 선택한 냉방운전 또는 난방운전에 따라서 실내기 측의 마이크로컴퓨터는 냉방사이클 또는 난방사이클의 운영을 위한 지시를 하고, 그 지시를 실외기의 통신제어회로부(21)를 통해서 실외기 측의 마이크로컴퓨터(1)가 인지하게 된다. 이후, 마이크로컴퓨터(1)는 운전모드에 따라서 릴레이(35)를 통한 4방 밸브(31)의 동작을 제어한다. 상기 4방 밸브(31)의 제어동작에 의해서 공기조화기의 운전 사이클이 제어된다. 또한, 마이크로컴퓨터는 팬의 회전을 위해서 릴레이(37)를 통해서 팬 모터(33)를 제어한다.

다음, 외부 입력단자를 통해서 실외기로 입력되는 교류전원은 EMI 필터(23)와 EMS 필터(25)를 통과하고, 상기 필터에서 소정만큼의 노이즈 성분이 제거된다.

상기 필터를 경유한 교류전원은 초기에는 PTC 저항을 통해서 돌입전류 등이 제거된 후, 전류 트랜스포머(29)에 인가된다. 그리고 실외기의 압축기(53)가 정상 구동이 이루어진 후에는 마이크로컴퓨터(1)의 제어하에 파워 릴레이(27)가 온 동작 되면서, 상기 릴레이를 통해서 전류 트랜스포머(29)에 전원이 공급된다.

상기 전류 트랜스포머(129)는, 입력되는 전류를 검출하고, 검출된 전류치를 마이크로컴퓨터(1)에 전송하여, 실외기 측에 흐르는 전제 전류값을 감지하도록 한다.

그리고 상기 전류 트랜스포머(29)의 일측을 통해서 교류전원은 정류회로(41)에 공급되고, 상기 정류회로(41)는 입력되는 교류전원을 DC 전압으로 정류시킨다. 상기 정류회로(41)에서 전파정류된 전압은 쇼크코일(43)에 인가되고, 상기 쇼크코일(43)은, IGBT 스위치(47)가 온동작될때까지 수 A의 전류를 충전한다.

한편, PFC 제어회로(45)는, 상기 정류회로(41)에서 전파정류된 전압의 파형을 저항(R1,R2)을 통해서 검출한다. 그리고 센싱저항(Rs)을 통해서 전류 파형을 검출한다. 이렇게 검출된 전압 파형과 전류파형의 위상을 인지하고, 상기 PFC 제어회로(45)는 입력전압의 사인파에 추종을 하면서 전류가 흐를 수 있도록 IGBT 스위치(47)의 펄스폭 제어에 따른 충방전시간의 제어를 수행한다.

즉, 상기 PFC 제어회로(45)로부터 저항(R3,R4)을 통하여 수십KHz 주파수의 펄스폭이 IGBT 스위치(47)의 게이트단자에 인가되면, IGBT 스위치(47)가 온동작되면서 상기 쇼크 코일(43)에 충전된 전류가 다이오드(49)를 통하여 평활용 캐패시터(C5,C6)에 충전된다. 그리고 상기 PFC 제어회로(45)의 제어하에 IGBT 스위치(47)가 오프동작되면, 다시 쇼크 코일(43)은 전류를 충전한다.

따라서 상기 쇼크 코일(43)에 충전된 전류가 상기 IGBT 스위치(47)의 온 동작에 따라서 방전되는 동작이 반복 수행되면서, 평활용 캐패시터(C5,C6)로부터 DC전압이 출력되어 IPM(51)에 인가되는 것이다.

즉, 본 발명의 능동필터는 PFC 제어회로(45)를 통해서 IGBT 스위치(47)의 온/오프 타이밍에 따른 IGBT의 펄스폭을 제어하여 전압과 전류의 위상이 일치하도록 조절하는 것이다.

도 4는 본 발명에 의한 능동필터의 사용으로부터 얻어낼 수 있는 전압파형과 전류파형과, 그리고 종래 수동필터의 사용으로부터 얻어낼 수 있는 전압파형과 전류파형을 도시하고 있다.

도 5는 도 3의 A 부분에 흐르는 입력전류 파형을 도시하고 있고, 도 6은 상기 쇼크 코일(43)에 흐르는 전류 파형을 도시하고 있다. 상기 두 파형은 도시하고 있는 바와 같이 전압파형과 일치하는 사인파의 형태를 취하고 있기 때문에 98% 이상이 개선된 역률을 유지하게 되는 것이다.

그리고 다이오드(49)는, DC 승압용 캐패시터(C5,C6)에서 출력되는 DC 링크전압이 상기 IGBT 스위칭소자(47)로 흐르는 것을 방지하기 위한 역전압방지용이다.

또한, 센싱저항(Rs)에서 감지된 전류가 과전류라고 판단될때, PFC 제어회로(45)는 상기 IGBT 스위치(47)의 동작을 제어하여, 과전류가 IPM(51) 측으로 인가되는 것을 방지한다. 또한, 상기 PFC 제

어회로(45)는 감지된 DC 링크 전압이 과상승, 저전압인 경우에도 마이크로컴퓨터를 통하여 IPM(51) 내의 파워소자 동작을 오프시킨다.

이와 같이, 상기 초크 코일(43)과 IGBT 스위치(47)의 온/오프에 제어에 의해서 역률이 98% 이상 개선된 전압은 DC 평활회로를 통해서 IPM(51)에 입력된다. 상기 IPM(51)은, 입력되는 DC 전압을 다시 3상 교류 전압으로 변환하여, 압축기(53)의 구동전압 및 주파수를 제어하게 된다. 그리고 저항(R5)은 IPM(51)에 흐르는 전류를 감지하여 오동작이 발생되었을 경우, IPM(51) 내의 스위칭소자의 동작이 오프되도록 제어한다.

또한, 본 발명의 인버터 공기조화기의 제어회로는, 상기 DC 승압용 캐패시터(C5,C6)에서 출력되는 DC 전압을 감지하여, 일정한 DC 전압이 IPM(51)에 인가될 수 있도록, 상기 PFC 제어회로(45)의 제어하에 동작되는 IGBT 스위치(47)의 온/오프 타임을 조절한다. 따라서 본 발명은 입력전압의 변동에 관계없이 일정한 DC 전압을 압축기로 공급할 수 있다. 이것은 감지된 DC 링크전압에 따라서 IGBT 펄스폭 제어에 따른 충방전동작시간 제어로 출력전압을 조절하는 것이 가능하기 때문이다.

따라서 종래의 인버터 공기조화기의 제어회로는 DC 링크 전압이 입력전압과 리액터에 흐르는 전류에 따라서 변동되었으나, 본 발명은 입력전압이 낮아지더라도 IPM 모듈(51)에 공급되는 DC 전압을 일정하게 유지할 수 있게 된다.

발명의 효과

즉, 본 발명은 입력전압과 전류의 위상을 동일하게 하여, 다수의 고조파의 발생을 억제시킨다. 따라서 고조파로 인한 다른 기기에 미치는 영향을 최소화할 수 있으며, 역률을 종래 85%에서 98% 이상으로 증대 시키므로써 불필요한 전력소비를 방지할 수 있게 된다.

더불어 본 발명은 입력전압의 변동과 상관없이, DC 링크 전압을 일정하게 제어 가능하므로써, 압축기에 인가되는 전압의 불안정을 해소하여, 공기조화기의 안정된 구동을 유지시키는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

상용교류전원을 입력하여 노이즈를 제거하는 필터수단과;
노이즈가 제거된 교류전원을 입력하여 정류하는 정류수단과;
상기 정류수단의 출력전압에 추종해서 전류가 출력될 수 있도록 스위칭되는 역률개선회로와;
상기 정류수단의 출력전류와 출력전압을 검출하는 검출수단과;
상기 검출수단의 검출값에 기초해서, 전압과 전류의 위상이 일치되도록 상기 역률개선회로의 스위칭시간을 제어하는 역률개선회로 제어수단;
상기 역률개선회로에서 출력되는 DC전압을 승압시켜서 출력하는 승압수단과;
상기 승압된 DC 링크 전압을 입력하고, 3상 교류전원을 발생시키는 3상파워스위칭모듈과;
상기 3상파워스위칭모듈의 출력에 의해서 구동되는 압축기를 포함하여 구성되는 인버터 공기조화기의 제어회로.

청구항 2

제 1 항에 있어서:
상기 역률개선회로 제어수단은, 상기 승압수단에서 출력되는 DC 링크 전압을 감지하고, DC 링크 전압이 일정하도록 상기 역률개선회로의 스위칭시간을 제어하는 것을 특징으로 하는 인버터 공기조화기의 제어회로.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서:
상기 역률개선회로 제어수단은, 상기 승압수단에서 출력되는 DC 링크 전압을 감지하고, 저전압, 고전압시에 상기 3상파워스위칭모듈의 동작을 오프시키는 것을 특징으로 하는 인버터 공기조화기의 제어회로.

청구항 4

제 3 항에 있어서:
상기 역률개선회로 제어수단은, 상기 역률개선회로 내에 구비된 IGBT 스위칭소자의 펄스폭 제어에 의해

서 수행하는 것을 특징으로 하는 인버터 공기조화기의 제어회로.

청구항 5

제 4 항에 있어서:

상기 역률개선회로는,

입력전류의 충전을 위한 쇼크코일과;

상기 역률개선회로 제어수단의 제어하여 온/오프 제어되어, 상기 쇼크코일에 충전된 전류를 방전시키는 파워 스위칭소자로 구성되는 것을 특징으로 하는 인버터 공기조화기의 제어회로.

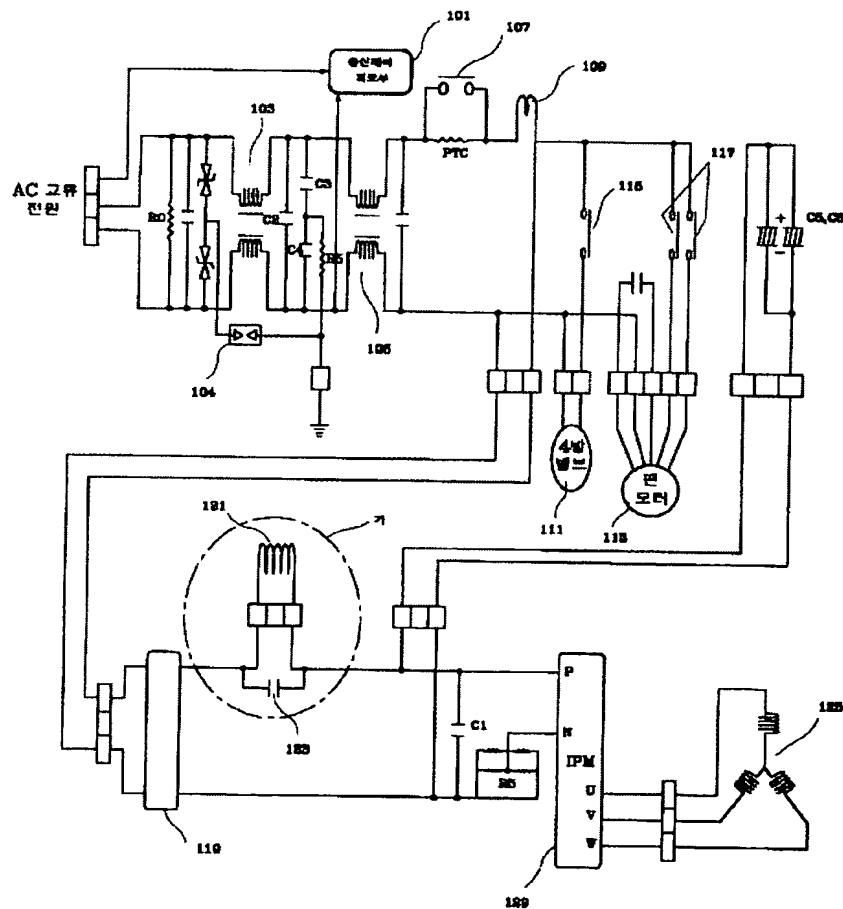
청구항 6

제 5 항에 있어서:

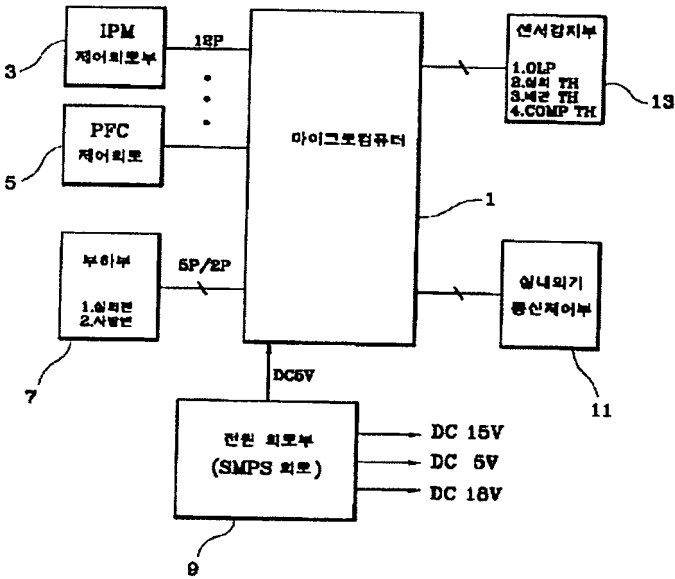
상기 역률개선회로는, 상기 쇼크 코일의 출력단에 역전압방지용 다이오드를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 인버터 공기조화기의 제어회로.

도면

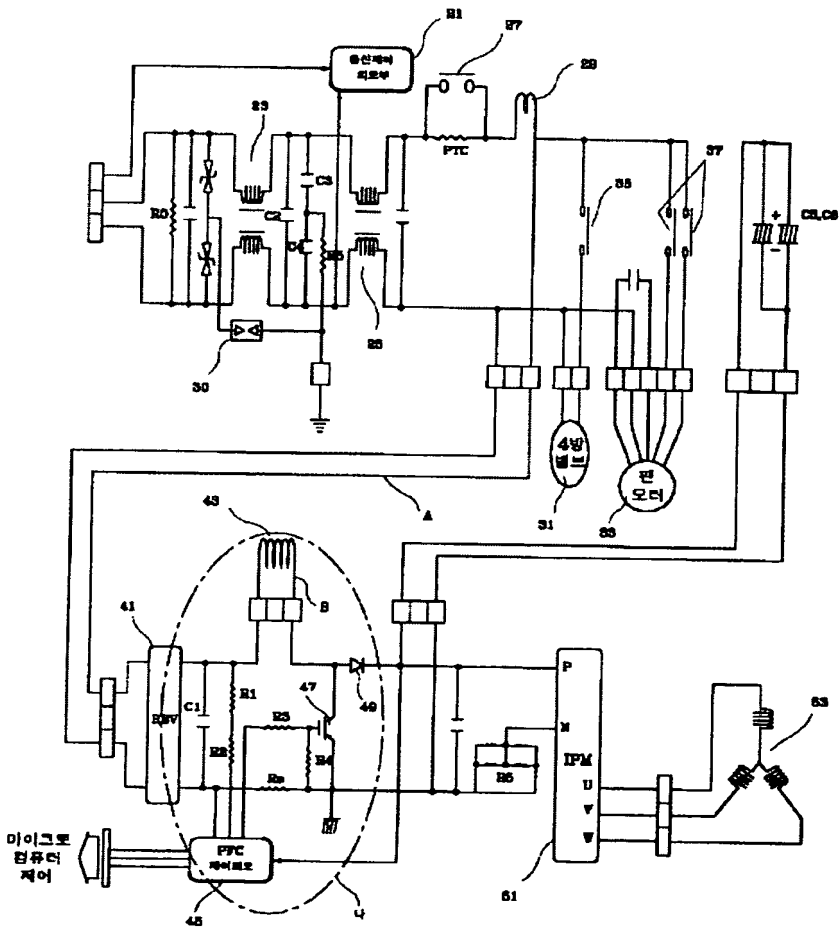
도면1



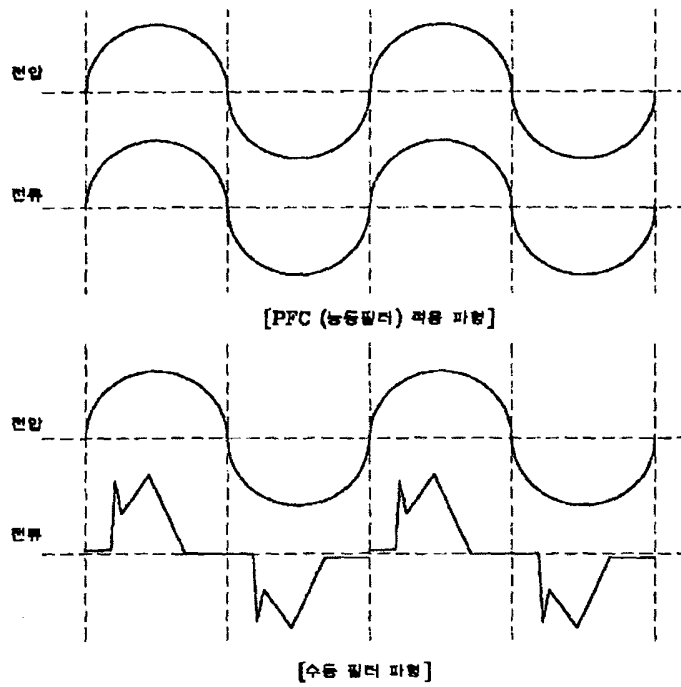
도면2



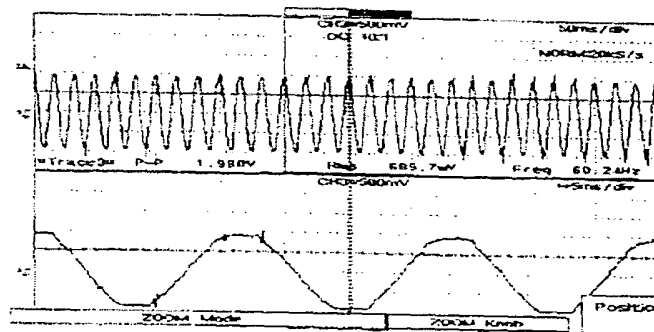
도면3



도면4



도면5



도면6

